



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11147728 A**(43) Date of publication of application: **02 . 06 . 99**

(51) Int. Cl. **C03B 23/025**  
**B60J 1/00**  
**C03B 35/14**

(21) Application number: **10233552**(22) Date of filing: **05 . 08 . 98**(30) Priority: **06 . 08 . 97 JP 09224284**(71) Applicant: **ASAHI GLASS CO LTD**

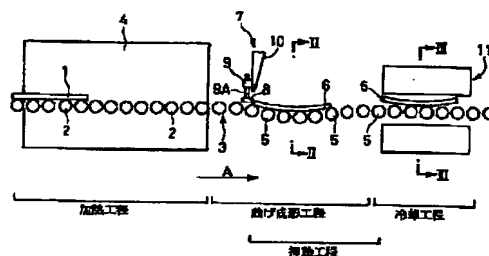
(72) Inventor: **TSUCHIYA MASAHIRO**  
**KAWAGUCHI TSUYOSHI**  
**NOMURA KEN**  
**YOSHINO KOHEI**

(54) **BENDING FORMATION OF GLASS PLATE AND**  
**APPARATUS THEREFOR**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the deformation of double-curved glass plate which is cooled by a cooling apparatus by controlling the rotation of a double-curved glass plate.

**SOLUTION:** A glass plate 1 heated by a furnace 4 is bent and formed into a double-curved glass plate 6 by passing the glass plate on bending rollers 5. In the operation, a moving mechanism 7 so as to apply pressure moves from the upper stream side to the downstream side of a conveyor 3 in a state of the rear of the double-curved glass plate 6 supported by a supporting pad 8 to send the double-curved glass plate 6 to the side of a cooling apparatus 11.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

C 0 3 B 23/025

C 0 3 B 23/025

B 6 0 J 1/00

B 6 0 J 1/00

G

C 0 3 B 35/14

C 0 3 B 35/14

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-233552

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月5日

(31) 優先権主張番号 特願平9-224284

(32) 優先日 平9(1997) 8月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 土屋 雅弘

愛知県知多郡武豊町字旭1番地 旭硝子株式会社愛知工場内

(72) 発明者 河口 津慶

愛知県知多郡武豊町字旭1番地 旭硝子株式会社愛知工場内

(72) 発明者 野村 謙

神奈川県愛甲郡愛川町角田字小沢上原426番1 旭硝子株式会社相模事業所内

(74) 代理人 弁理士 広瀬 和彦

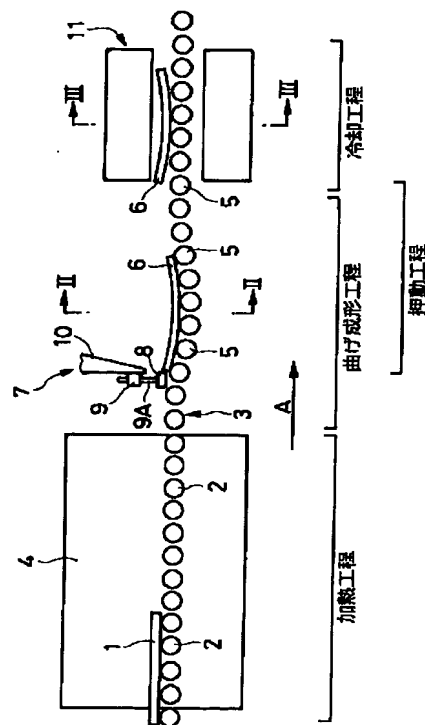
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス板の曲げ成形方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 複曲ガラス板の回転を規制し、冷却装置によって冷却される複曲ガラス板の変形を防止する。

【解決手段】 加熱炉4によって加熱したガラス板1は、湾曲ローラ5上を通過することによって複曲ガラス板6に曲げ成形される。この際、押動機構7は、支持パッド8によって複曲ガラス板6の後側を支持した状態で、搬送装置3の上流側から下流側に向かって押動し、複曲ガラス板6を冷却装置11側に送り出す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転する複数のローラ上にガラス板を載置しガラス板を搬送方向に向けて搬送する搬送工程と、該搬送工程によって搬送されるガラス板を加熱炉内で成形温度まで加熱する加熱工程と、該加熱工程によって加熱されたガラス板を曲げ成形し複数の方向に曲率を有する複曲ガラス板を成形する曲げ成形工程と、該曲げ成形工程の下流側に設けられ搬送工程によって搬送された複曲ガラス板を冷却装置によって冷却する冷却工程とを備えたガラス板の曲げ成形方法であって、前記曲げ成形工程の上流端と冷却工程の上流端との間には、この曲げ成形工程の上流端と冷却工程の上流端との間をほぼ往復可能であって、曲げ成形された複曲ガラス板の上流端を押圧して複曲ガラス板を前記ローラ上で搬送方向に向けて押動する押動工程が設けられていることを特徴とするガラス板の曲げ成形方法。

【請求項 2】 前記押動工程において、前記搬送工程の搬送速度よりも若干速い速度で、複曲ガラス板を前記ローラ上で搬送方向に向けて押動することを特徴とする請求項 1 に記載のガラス板の曲げ成形方法。

【請求項 3】 搬送方向の長さ  $x$  が  $300 \sim 1200$  mm の範囲、搬送直交方向の長さ  $y$  が  $300 \sim 800$  mm の範囲であるガラス板を曲げ成形する請求項 1 または 2 に記載のガラス板の曲げ成形方法。

【請求項 4】 搬送方向の中心線  $O-O$  と重心位置  $G$  との距離  $g$  が搬送直交方向の長さ  $y$  の  $1/30 \sim 1/5$  の大きさの範囲であるガラス板を曲げ成形する請求項 3 に記載のガラス板の曲げ成形方法。

【請求項 5】 回転する複数のローラ上にガラス板を載置しガラス板を搬送方向に向けて搬送する搬送手段と、該搬送手段の上流側に設けられガラス板を成形温度まで加熱する加熱炉と、該加熱炉の下流側に設けられ加熱されたガラス板を曲げ成形し複数の方向に曲率を有する複曲ガラス板を成形する曲げ成形手段と、該曲げ成形手段の下流側に設けられ搬送手段によって搬送された複曲ガラス板を冷却する冷却手段とを備えたガラス板の曲げ成形装置であって、前記曲げ成形手段の上流端と冷却手段の上流端との間には、この曲げ成形手段の上流端と冷却手段の上流端との間をほぼ往復可能であって、曲げ成形された複曲ガラス板の上流端を押圧して複曲ガラス板を前記ローラ上で搬送方向に向けて押動する押動機構が設けられていることを特徴とするガラス板の曲げ成形装置。

【請求項 6】 前記押動機構は、前記搬送手段の搬送速度よりも若干速い速度で複曲ガラス板を前記ローラ上で搬送方向  $A$  に向けて押動するものである請求項 5 に記載のガラス板の曲げ成形装置。

【請求項 7】 搬送方向  $A$  の長さ  $x$  が  $300 \sim 1200$  mm の範囲、搬送直交方向  $B$  の長さ  $y$  が  $300 \sim 800$  mm の範囲であるガラス板を曲げ成形する請求項 5 また

は 6 に記載のガラス板の曲げ成形装置。

【請求項 8】 搬送方向  $A$  の中心線  $O-O$  と重心位置  $G$  との距離  $g$  が搬送直交方向  $B$  の長さ  $y$  の  $1/30 \sim 1/5$  の大きさの範囲であるガラス板を曲げ成形する請求項 7 に記載のガラス板の曲げ成形装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車、船舶、航空機などの輸送機器の窓用や建築物の窓用、特に自動車窓用のガラス板の曲げ成形方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車用の窓には、一方向だけでなく複数の方向に曲率を有するガラス板（以下、複曲ガラス板という）が用いられるようになってきている。例えば米国特許 4 1 2 3 2 4 6 号明細書に、このような複曲ガラス板を成形する方法について開示されている。この明細書には、加熱炉内で軟化点近くまで加熱したガラス板を複数のローラによって搬送しながら、複曲ガラス板を成形する方法が開示されている。

20 【0003】この場合、加熱によって軟化したガラス板は、搬送方向と直交する方向（以下、搬送直交方向という）の中央部が端部側よりも下側に湾曲したローラ（以下、湾曲ローラという）によって搬送される。ガラス板は、搬送中にガラス板の中央部分が自重によって垂れ下がり、湾曲ローラの曲率に倣うように搬送直交方向に対して曲げ成形される。また、複数の湾曲ローラは、搬送方向に傾斜して並ぶように配置されている。ガラス板は、この湾曲ローラ上を搬送されることによって、湾曲ローラの傾斜に沿うように曲げられ、ガラス板は搬送方向に対して曲げ成形される。こうして、ガラス板は、搬送方向と搬送直交方向とに曲げ成形され、2 方向に曲率を有する複曲ガラス板に成形される。

【0004】曲げ成形された後の複曲ガラス板は、冷却装置側に向けて搬送され、冷却装置によって吹付けられる冷却風により、急冷強化される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記明細書に記載された方法には、次のような問題がある。曲げ成形された複曲ガラス板とローラとの接触面積が低下する傾向にある。そのため、複曲ガラス板を搬送するときに複曲ガラス板の重心が湾曲ローラの最深部側に変位することがある。このため、複曲ガラス板は、搬送方向および搬送直交方向に変位するとともに、湾曲ローラ上で回転することがある。

【0006】一方、冷却装置は複曲ガラス板をほぼ均等に冷却するために、複曲ガラス板の形状に合わせて冷却風を吹き付けるノズルの位置や高さが調整されている。この場合、冷却装置のノズルの位置等は複曲ガラス板が回転しない状態で冷却装置側に搬送されることを前提としている。そのため、複曲ガラス板が湾曲ローラ上で回転

した状態で冷却装置側に搬送されてくると、回転した状態の複曲ガラス板はノズルに対して部分的に接近または離間することがある。

【0007】複曲ガラス板が冷却される効率は、ノズルと複曲ガラス板との距離に依存する。そのため、回転した複曲ガラス板には冷却され易い部分と冷却されにくい部分とが生じる。この結果、複曲ガラス板には、高温の部分と低温の部分とからなる温度分布が発生する。こうして、複曲ガラス板が回転した場合には、複曲ガラス板を均等に急冷強化できない不具合とともに、温度分布によって生じる引張応力や圧縮応力によって複曲ガラス板の割れを招くという不具合がある。

【0008】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、複曲ガラス板の回転を抑制し、複曲ガラス板を冷却装置によって冷却したときに複曲ガラス板の温度分布をほぼ均等化し、複曲ガラス板の変形を防止できるガラス板の曲げ成形方法および装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、回転する複数のローラ上にガラス板を載置しガラス板を搬送方向に向けて搬送する搬送工程と、該搬送工程によって搬送されるガラス板を加熱炉内で成形温度まで加熱する加熱工程と、該加熱工程によって加熱されたガラス板を曲げ成形し複数の方向に曲率を有する複曲ガラス板を成形する曲げ成形工程と、該曲げ成形工程の下流側に設けられ搬送工程によって搬送された複曲ガラス板を冷却装置によって冷却する冷却工程とを備えたガラス板の曲げ成形方法であって、前記曲げ成形工程の上流端と冷却工程の上流端との間には、この曲げ成形工程の上流端と冷却工程の上流端との間をほぼ往復可能であって、曲げ成形された複曲ガラス板の上流端を押圧して複曲ガラス板を前記ローラ上で搬送方向に向けて押動する押動工程が設けられていることを特徴としている。

【0010】このため、押動工程によって複曲ガラス板を搬送方向に向けて押動し、複曲ガラス板をローラ上で搬送方向に送り出すことができ、複曲ガラス板が搬送直交方向に変位するのを防止できるとともに、複曲ガラス板と冷却装置のノズルとの距離が複曲ガラス板毎に変化するのを防止できる。また、搬送工程によってガラス板を順次搬送しつつ、加熱工程によってガラス板を加熱し、曲げ成形工程によってガラス板を曲げ成形できるから、複曲ガラス板を時間的に連続して成形できる。

【0011】曲げ成形工程において、搬送方向に対して傾斜して配置されたローラによってガラス板を搬送方向に曲げ成形し、搬送方向と直交する方向に湾曲したローラに沿ってガラス板を搬送方向と直交する方向に曲げ成形する構成とすることが好ましい。

【0012】このように構成することにより、曲げ成形

工程では、搬送方向に対して傾斜して配置されたローラによってガラス板を搬送し、ガラス板を搬送方向に曲げ成形できる。また、曲げ成形工程では、搬送方向と直交する方向に湾曲したローラによって軟化したガラス板を搬送し、ローラに沿ってガラス板を搬送直交方向に曲げ成形できる。そして、搬送方向と搬送直交方向との2つの方向に曲げ成形された複曲ガラス板を得ることができる。

【0013】曲げ成形工程において、上型と下型との間に挟みガラス板を搬送方向に曲げ成形し、搬送方向と直交する方向に湾曲したローラに沿ってガラス板を搬送方向と直交する方向に曲げ成形することもできる。

【0014】これにより、曲げ成形工程では、上型と下型との間に挟むことによってガラス板を搬送方向に対して曲げ成形し、湾曲したローラによってガラス板を搬送方向と直交する方向にガラス板を曲げ成形できる。このため、曲げ成形工程によってガラス板の周縁部をより大きく曲げ成形できるとともに、搬送方向と搬送直交方向との2つの方向に曲げ成形された複曲ガラス板を得ることができる。

【0015】また、押動工程において、曲げ成形される複曲ガラス板の後端を少なくとも2箇所で支持した状態で前記ローラ上を搬送方向に向けて押動する構成とすることが好ましい。

【0016】この場合、押動工程では、複曲ガラス板の後端を少なくとも2箇所支持し、複曲ガラス板の回転を規制できるとともに、複曲ガラス板をローラ上で搬送方向に向けて送り出すことができる。そして、冷却工程によって回転しない状態の複曲ガラス板に冷却装置から冷却風を送風し、複曲ガラス板を冷却でき、複曲ガラス板の温度分布をほぼ均等化できる。

【0017】また、押動工程において、前記搬送工程の搬送速度よりも若干速い速度で押動する構成とすることが好ましい。これにより、押動工程では、複曲ガラス板の後端を少なくとも2箇所支持しつつ、搬送工程の搬送速度よりも若干速い速度で複曲ガラス板を送り出すことができる。

【0018】また、搬送方向の長さ $x$ が300～1200mmの範囲、搬送直交方向の長さ $y$ が300～800mmの範囲であるガラス板を曲げ成形することが好ましい。

【0019】また、搬送方向の中心線 $O-O$ と重心位置 $G$ との距離 $g$ が搬送直交方向の長さ $y$ の $1/30 \sim 1/5$ の大きさの範囲であるガラス板を曲げ成形することが好ましい。

【0020】また、請求項5の発明は、回転する複数のローラ上にガラス板を載置しガラス板を搬送方向に向けて搬送する搬送手段と、該搬送手段の上流側に設けられガラス板を成形温度まで加熱する加熱炉と、該加熱炉の下流側に設けられ加熱されたガラス板を曲げ成形し複数

の方向に曲率を有する複曲ガラス板を成形する曲げ成形手段と、該曲げ成形手段の下流側に設けられ搬送手段によって搬送された複曲ガラス板を冷却する冷却手段とを備えたガラス板の曲げ成形装置であって、前記曲げ成形手段の上流端と冷却手段の上流端との間には、この曲げ成形手段の上流端と冷却手段の上流端との間をほぼ往復可能であって、曲げ成形された複曲ガラス板の上流端を押圧して複曲ガラス板を前記ローラ上で搬送方向に向けて押動する押動機構が設けられていることを特徴としている。

【0021】このため、押動機構によって複曲ガラス板を搬送方向に向けて押動し、複曲ガラス板をローラ上で搬送方向に送り出すことができ、複曲ガラス板が搬送直交方向に変位するのを防止できるとともに、複曲ガラス板と冷却手段のノズルとの距離が複曲ガラス板毎に変化するのを防止できる。また、搬送手段によってガラス板を順次搬送しつつ、加熱炉によってガラス板を加熱し、曲げ成形手段によってガラス板を曲げ成形できるから、複曲ガラス板を時間的に連続して成形できる。

【0022】曲げ成形手段は、搬送方向に対して傾斜して配置されたローラによってガラス板を搬送方向に曲げ成形するとともに、搬送方向と直交する方向に湾曲したローラに沿ってガラス板を搬送方向と直交する方向に曲げ成形する構成とすることが好ましい。

【0023】このように構成することにより、曲げ成形手段は、搬送方向に対して傾斜して配置されたローラによってガラス板を搬送し、ガラス板を搬送方向に曲げ成形できる。また、曲げ成形手段は、搬送方向と直交する方向に湾曲したローラによって軟化したガラス板を搬送し、ローラに沿ってガラス板を搬送方向と直交する方向に曲げ成形できる。そして、搬送方向と搬送直交方向との2つの方向に曲げ成形された複曲ガラス板を得ることができる。

【0024】曲げ成形手段は、上型と下型との間に挟みガラス板を搬送方向に曲げ成形するとともに、搬送方向と直交する搬送直交方向に湾曲したローラに沿ってガラス板を直交する方向に曲げ成形することもできる。

【0025】これにより、曲げ成形手段は、上型と下型との間に挟むことによってガラス板を搬送方向に対して曲げ成形し、湾曲したローラによってガラス板を搬送方向と直交する方向にガラス板を曲げ成形できる。このため、曲げ成形手段によってガラス板の周縁部をより大きく曲げ成形できるとともに、搬送方向と搬送直交方向との2つの方向に曲げ成形された複曲ガラス板を得ることができる。

【0026】また、押動機構は、曲げ成形される複曲ガラス板の後端を少なくとも2箇所で支持した状態で前記ローラ上を搬送方向に向けて押動する構成とすることが好ましい。

【0027】この場合、押動機構は、複曲ガラス板の後

端を少なくとも2箇所で支持し、複曲ガラス板の回転を規制できるとともに、複曲ガラス板をローラ上で搬送方向に向けて送り出すことができる。そして、冷却手段は、回転しない状態の複曲ガラス板に冷却風を送風し、複曲ガラス板を冷却でき、複曲ガラス板の温度分布をほぼ均等化できる。

【0028】また、押動機構は、前記搬送手段の搬送速度よりも若干速い速度で複曲ガラス板を前記ローラ上で搬送方向Aに向けて押動する構成とすることが好ましい。これにより、押動機構は、複曲ガラス板の後端を少なくとも2箇所で支持しつつ、搬送手段の搬送速度よりも若干速い速度で複曲ガラス板を送り出すことができる。

【0029】また、搬送方向Aの長さxが300～1200mmの範囲、搬送直交方向Bの長さyが300～800mmの範囲であるガラス板を曲げ成形することが好ましい。

【0030】さらに、搬送方向Aの中心線O-Oと重心位置Gとの距離gが搬送直交方向Bの長さyの1/30～1/5の大きさの範囲であるガラス板を曲げ成形することが好ましい。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明のガラス板の曲げ成形方法および装置について、その実施形態を添付図面に従って説明する。

【0032】図1～図7は本発明のガラス板の曲げ成形装置の第1の実施形態を示す。平板状のガラス板1は、回転する複数のローラ2上に載置され、搬送方向Aの上流側から下流側に向けて搬送される。ローラ2は、その下流側に設けられた後述の湾曲ローラ5とともに搬送装置3を構成している。

【0033】加熱炉4は、搬送装置3の上流側に設けられている。加熱炉4内には電気ヒータやガスバーナ等（いずれも図示せず）が設けられている。そして、加熱炉4は、搬送装置3によって搬送されるガラス板1をガラス軟化温度付近（例えば580～700℃程度）まで加熱する。

【0034】湾曲ローラ5、5、…は、加熱炉4の下流側に互いに略平行に配置されて曲げ成形手段を構成する。湾曲ローラ5の軸方向は、図2に示すように搬送直交方向Bである。湾曲ローラ5において、この軸方向の中央部が端部側に比べて下側に位置するように湾曲している。このため、湾曲ローラ5、5、…上の搬送にともなう、ガラス板1は、その自重によって湾曲ローラ5に沿うように湾曲する。こうして、ガラス板1は、搬送直交方向Bに曲げ成形される。

【0035】また、複数の湾曲ローラ5、5、…は、水平方向に対して傾斜して並ぶように配置されている。このため、ガラス板1は、湾曲ローラ5、5、…上の搬送にともなう、上記傾斜に倣うように湾曲し、搬送方向

10

20

30

40

50

Aに曲げ成形される。こうして、ガラス板1は、搬送方向Aと搬送直交方向Bとに湾曲し、2つの方向に曲率を有する複曲ガラス板6に曲げ成形される。

【0036】押動機構7は、複曲ガラス板6の後端側から複曲ガラス板6を搬送方向Aに向けてプッシュする押動機構を構成する。押動機構7は、例えば2個の支持パッド8と、支持パッド8を上、下方向に駆動するためのアクチュエータ9と、支持パッド8をアクチュエータ9とともに搬送方向Aに向けて移動させる移動部10とから構成される。本実施形態の支持パッド8は、正方形（80×80）mmの金属プレートを必要に応じて断熱材で被覆したものである。

【0037】移動部10は、搬送方向に移動可能となるように例えば搬送装置3の上側に設けられたレール（図示せず）等に取付けられている。移動部10にはアクチュエータ9が設置されている。アクチュエータ9は、上、下方向に駆動するロッド9Aを有している。ロッド9Aの下端側には支持パッド8が固定されている。

【0038】支持パッド8は、加熱炉4からガラス板1が搬送されてくるときには、ガラス板1と接触しないようにアクチュエータ9によって上側に引上げられる。湾曲ローラ5によってガラス板1が搬送されながら複曲ガラス板6に曲げ成形されるときに、支持パッド8は、アクチュエータ9によって湾曲ローラ5まで降下する。

【0039】次に、支持パッド8は、移動部10によって搬送方向Aに向けて移動する。このとき、移動部10は複曲ガラス板6が湾曲ローラ5の回転によって搬送される搬送速度よりも若干速い速度（例えば、搬送速度よりも5～15%程度速い速度）で搬送装置3の搬送方向Aに移動する。このため、支持パッド8は、複曲ガラス板6の後端に接触し、複曲ガラス板6を後端側（上流側）から支持するとともに、複曲ガラス板6が回転するのを規制する。そして、複曲ガラス板6は、支持パッド8によって回転が規制された状態で後述の冷却装置11側に搬送される。

【0040】ところで、湾曲ローラ5、5、…は、それぞれ傾斜するように配置されている。そのため、複曲ガラス板6の後端の上下位置は搬送とともに変わる。したがって、支持パッド8をそのまま搬送方向Aに移動させると、十分に複曲ガラス板6の後端を支持できない。そこで、複曲ガラス板6の後端の上下位置の変化にともない支持パッド8の位置を上下方向に動かすことは好ましい。具体的には、アクチュエータ9を制御することにより、複曲ガラス板6の搬送にともなって支持パッド8の上下位置を変化させることがあげられる。

【0041】他に、図15に示すように、支持パッド8をバネ等の弾性材9Bを介してロッド9Aに取付ける手段があげられる。この場合、図15に示すように支持パッド8の下面側に突起8Aを設け、湾曲ローラ5に設けられた溝5Aに突起8Aを挿入するように、支持パッド

8を湾曲ローラ5に弾性的に押付ける。この場合、弾性材9Bがほぼ伸びきった状態が、複曲ガラス板6の後端が最も下に位置するときと相当するように調整される。そして、複曲ガラス板6の後端が上方にある際には、弾性材9Bが縮むことで溝5Aに突起8Aが挿入された状態で、支持パッド8で複曲ガラス板6をプッシュできる。湾曲ローラ5は湾曲しているが、支持パッド8は平板状なので、湾曲ローラ5に追従するように、弾性材9Bにより支持パッド8に首振機構を付与することが好ましい。この場合、溝5Aと突起8Aとの係合状態は、支持パッド8の首振機構によるがたつきを防止できる。なお、本実施形態では、溝5Aの深さを2～5mm程度、溝5Aの幅を10～15mm程度とし、突起8Aの高さおよび幅を、それぞれ溝5Aの深さおよび幅よりも1～2mm程度小さくしている。

【0042】その後、支持パッド8が冷却装置11の上流側に到達すると、移動部10は停止する。これにより、複曲ガラス板6は、湾曲ローラ5によって冷却装置11側に搬送されるとともに、押動機構7は、湾曲ローラ5の上流側に移動する。このように、押動機構7が湾曲ローラ5上を往復運動することによって複曲ガラス板6は回転が規制された状態で後述の冷却装置11側に搬送される。

【0043】ここで、複曲ガラス板6の回転を確実に規制するためには、押動機構7が搬送方向Aに移動するストローク長は、より長い方がよい。しかし、押動機構7のストローク長が長過ぎるときには、押動機構7が搬送方向Aに移動している間は次なる複曲ガラス板6の成形ができなくなるから、複曲ガラス板6の生産性が低下することになる。このため、押動機構7のストローク長は、例えば湾曲ローラ5の手前近傍位置から冷却装置11の入口近傍位置までの間に設定されている。なお、冷却装置11内での複曲ガラス板6の回転を防止する必要がある場合には、冷却装置11の中程まで押動機構7のストロークが延びていることが好ましい。

【0044】冷却装置11は複曲ガラス板6を冷却するものである。冷却装置11には、図3に示すように複数のノズル11A、11Bが湾曲ローラ5の上、下側に配置されている。これらのノズル11A、11Bから複曲ガラス板6に冷却風を吹き付けることによって、複曲ガラス板6が急冷強化される。

【0045】本実施形態のガラス板の曲げ成形装置によって複曲ガラス板6を成形するガラス板の曲げ成形方法について、図5～図7を参照しつつ説明する。

【0046】まず、搬送工程では、図5に示すようにガラス板1をローラ2上に載置し、ローラ2が回転することによってガラス板1を搬送方向Aの上流側から下流側に向けて搬送する。

【0047】加熱工程では、搬送装置3によってガラス板1を加熱炉4内に搬送し、加熱炉4内のヒータ等によ

ってガラス板1をガラス軟化温度まで加熱する。

【0048】曲げ成形工程では、図6に示すように加熱工程によって加熱されたガラス板1はローラ2から湾曲ローラ5上に移動する。このとき、ガラス板1は、搬送方向Aに傾斜して設けられた湾曲ローラ5上を移動することによって、湾曲ローラ5の傾斜に沿うように搬送方向Aに対して曲げ成形されるとともに、湾曲ローラ5の曲率に沿って搬送直交方向Bに曲げ成形される。これによって、ガラス板1は、搬送方向Aと搬送直交方向Bとに対して曲げ成形され、複曲ガラス板6に曲げ成形される。

【0049】一方、押動工程では、押動機構7は、アクチュエータ9によって支持パッド8を湾曲ローラ5まで降下させるとともに、移動部10によって支持パッド8を上流側から下流側に向けて移動させる。このとき、支持パッド8は複曲ガラス板6の後端に接触し、当該複曲ガラス板6の後端を2箇所で支持する。

【0050】ここで、複曲ガラス板6の重心位置Gが、図4に示す如く搬送直交方向Bの中央部を結ぶ中心線O-O上からずれていると、複曲ガラス板6の重心位置Gが中心線O-O側に移動しようとする。そのため、複曲ガラス板6は例えば矢示C方向に回転する傾向がある。しかし、支持パッド8によって複曲ガラス板6の後端を2箇所で支持するから、押動機構7は複曲ガラス板6の回転を確実に規制できる。

【0051】押動機構7は、図7に示すように支持パッド8によって複曲ガラス板6を後端側から支持した状態で、支持パッド8を搬送方向Aに沿って移動させ、複曲ガラス板6の回転を規制した状態で、複曲ガラス板6を湾曲ローラ5上で送り出し、複曲ガラス板6を冷却装置11に向けて移動させる。

【0052】最後に、冷却工程では、冷却装置11によって複曲ガラス板6に向けて冷却風を吹き付け、複曲ガラス板6を急冷強化する。ここで、複曲ガラス板6が回転した場合や搬送直交方向Bに変位した場合には、図3中に二点鎖線で示すように複曲ガラス板6と冷却装置11のノズル11A、11Bとの距離が部分的に異なってしまう。例えば、複曲ガラス板6の端部では冷却装置11のノズル11A、11Bに近くなることがある。この場合には、複曲ガラス板6に不均等な温度分布が発生し、急冷後の望ましくない歪が残留する。この望ましくない歪は、複曲ガラス板6の割れの原因になる。

【0053】これに対し、本実施形態によれば、複曲ガラス板6は支持パッド8によって回転が規制された状態で冷却装置11側に移動する。そのため、複曲ガラス板6と冷却装置11のノズル11A、11Bとの距離をほぼ一定に保つことができ、複曲ガラス板6の温度分布がほぼ均等となるように冷却できる。

【0054】かくして、本実施形態によれば、搬送装置3によって搬送されるガラス板1を、加熱炉4内で成形

温度まで加熱し、湾曲ローラ5によって複曲ガラス板6に曲げ成形するとともに、押動機構7によって複曲ガラス板6を後端側から支持した状態で湾曲ローラ5上を下流側に送り出し、冷却装置11によって急冷強化する構成としている。従って、搬送装置3によってガラス板1を搬送しつつ、複曲ガラス板6を連続的に成形できる。また、押動機構7は、支持パッド8によって複曲ガラス板6の回転を規制しつつ、移動部10によって複曲ガラス板6を冷却装置11側に移動させることができる。

【0055】このため、複曲ガラス板6が冷却装置11側に移動したときに、複曲ガラス板6と冷却装置11のノズル11A、11Bとの距離をほぼ一定に保つことができ、複曲ガラス板6をほぼ均等に冷却し、複曲ガラス板6に変形や強化不良が生じるのを防止できる。

【0056】また、湾曲ローラ5を搬送方向Aに対して傾斜して配置し、湾曲ローラ5の傾斜に沿うようにガラス板1を搬送方向Aに曲げ成形し、湾曲ローラ5によって搬送直交方向Bにガラス板1を曲げ成形するから、2つの方向に曲率を有する複曲ガラス板6を連続して曲げ成形できる。

【0057】さらに、複曲ガラス板6は、湾曲ローラ5によって曲げ成形された状態で、押動機構7によって冷却装置11側に押動されるから、複曲ガラス板6の生産性を低下させることなく、複曲ガラス板6の回転を規制でき、複曲ガラス板6の変形や割れ等を防止できる。

【0058】図8～図14は、本発明の第2の実施形態を示す。本実施形態の特徴は上部プレスモールドと下部リングモールドとの間にガラス板を挟むことによって複曲ガラス板を成形することにある。なお、本実施形態では第1の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0059】プレス成形装置21は、曲げ成形されるべきガラス板の形状に形成された上部プレスモールド22と上部プレスモールド22との間にガラス板1を挟持するために上部プレスモールド22の周縁形状に形成された下部リングモールド23とから構成されている。

【0060】ここで、上部プレスモールド22は、搬送方向Aと搬送直交方向Bとに対して凸湾曲状に形成され、搬送装置3の上側に昇降可能に設けられている。そして、上部プレスモールド22は、ガラス板1を下部リングモールド23とによって挟持するときには降下し、それ以外のときにはガラス板1に接触しないように搬送装置3の上側に上昇した状態で待機している。

【0061】一方、下部リングモールド23は、凹湾曲状に形成され、上部プレスモールド22に対向して湾曲ローラ24の下側に設けられている。そして、下部リングモールド23の上側にガラス板1が搬送されてきたときに、上部プレスモールド22が降下すると連動して上昇する。これによって、下部リングモールド23は、上部プレスモールド22との間にガラス板1を挟み、ガ

ラス板1を搬送方向Aと搬送直交方向Bとに曲げ成形するとともに、予め決められた形状の複曲ガラス板25にプレス成形する。

【0062】また、上部プレスモールド22と下部リングモールド23との間に位置する湾曲ローラ24は、図9に示すように下部リングモールド23に接触しないように分割して設けられている。湾曲ローラ24は搬送方向Aに対して傾斜して配置され、湾曲ローラ24上にガラス板1が搬送されることによって、ガラス板1は搬送方向Aに予備的に曲げ成形されるものである。そして、湾曲ローラ24は、ローラ2、湾曲ローラ5とともに搬送装置26を構成している。

【0063】次に、本実施形態のガラス板の曲げ成形装置によって複曲ガラス板25を成形するガラス板の曲げ成形方法について図10～図14を参照しつつ説明する。

【0064】まず、搬送工程では、図10に示すようにガラス板1をローラ2上に載置し、ローラ2が回転することによってガラス板1を搬送装置26の上流側から下流側に向けて搬送する。

【0065】次に、加熱工程では、搬送装置26によってガラス板1を加熱炉4内に搬送し、加熱炉4内のヒータ等によってガラス板1をガラス軟化温度まで加熱する。

【0066】そして、曲げ成形工程では、図11に示すように加熱工程によって加熱されたガラス板1がローラ2から湾曲ローラ24上へ移動する。このとき、ガラス板1は、湾曲ローラ24の曲率に沿って搬送直交方向Bに対して曲げ成形されるとともに、搬送方向Aに傾斜して設けられた湾曲ローラ24上を移動し、搬送方向Aに対して予備的に曲げ成形される。

【0067】次に、プレス成形装置21は、図12に示すように下部リングモールド23の上側にガラス板1が移動したときに、下部リングモールド23は上側に向けて上昇するとともに、上部プレスモールド22が下側に向けて下降する。これによって、ガラス板1は、下部リングモールド23と上部プレスモールド22との間に挟まれ、搬送方向Aと搬送直交方向Bとに対して曲げ成形され、予め決められた形状の複曲ガラス板25にプレス成形される。

【0068】そして、プレス成形が終了したときには、下部リングモールド23は、図13に示すように下側に向けて下降するとともに、上部プレスモールド22は上側に向けて上昇し、複曲ガラス板25は湾曲ローラ24上に載置される。

【0069】次に、押動工程では、押動機構7は、アクチュエータ9によって支持パッド8を湾曲ローラ24まで降下させるとともに、移動部10によって支持パッド8を搬送方向Aに移動させる。このとき、支持パッド8は複曲ガラス板25の後端に接触し、複曲ガラス板25

を後端の2箇所支持するから、押動機構7は複曲ガラス板25の回転を確実に規制できる。

【0070】次に、押動機構7は、図14に示すように支持パッド8によって複曲ガラス板25を後端側から支持した状態で、支持パッド8を搬送方向Aに向けて移動させる。そして、押動機構7は、複曲ガラス板25の回転を規制した状態で、複曲ガラス板25を湾曲ローラ24上で送り出し、複曲ガラス板25を冷却装置11に向けて移動させる。

【0071】最後に、冷却工程では、冷却装置11によって複曲ガラス板25に向けて冷却風を吹き付け、複曲ガラス板25を急冷強化する。このとき、複曲ガラス板25は、支持パッド8によって回転が規制された状態で冷却装置11側に移動するから、複曲ガラス板25と冷却装置11のノズル11A、11Bとの距離をほぼ一定に保つことができ、複曲ガラス板25の温度分布がほぼ均等となるように冷却できる。

【0072】かくして、本実施形態によれば、プレス成形装置21によって複曲ガラス板25をプレス成形する構成としたから、ガラス板1をより大きく曲げることができ、予め決められた複曲ガラス板25の形状に確実に曲げ成形できる。また、曲率が大きくなってより不安定となった複曲ガラス板25であっても押動機構7によって回転を規制しつつ冷却装置11側に移動させることができ、複曲ガラス板25が部分的に冷却されるのを防止し、複曲ガラス板25に変形等が生じるのを防止できる。

【0073】なお、各実施形態では、2個の支持パッド8で複曲ガラス板6の後端を支持する構成としたが、本発明はこれに限らず、3個以上の支持パッドを用いてよい。また、複曲ガラス板の後端に線接触または面接触する単一の支持パッドを用いる構成としてもよい。

【0074】第2の実施形態では、湾曲ローラ24を搬送方向Aに対して傾斜して配置し、ガラス板1を予備的に曲げ成形する構成としたが、予備的な曲げ成形は必ずしも必要ではなく、湾曲ローラ24を水平に配置した構成としてもよい。

【0075】また、第2の実施形態では、上部プレスモールド22と下部リングモールド23との間にガラス板1を挟む構成としたが、上部プレスモールド22と湾曲ローラ24との間にガラス板1を挟む構成としてもよい。

【0076】本発明のガラス板の曲げ成形方法・装置は、特に自動車リヤウインドウ用のガラス板と比較して、自動車サイドウインドウ用のガラス板の曲げ成形に有用である。すなわち、サイドウインドウ用のガラス板の形状は台形状に類似した形状であることが多い（リヤウインドウ用のガラス板は矩形に近い）。そのため、サイドウインドウ用のガラス板の重心位置Gがガラス板のローラ上での搬送方向の中心線（図4中のO-O）から



外れる傾向にある。さらに、この重心位置Gと中心線O-Oとの距離gに対し、ガラス板全体の形状があまり大きくない。したがって、サイドウインドウ用のガラス板のケースでは、曲げ成形時にガラス板の回転が発生しやすい。そのため、本発明のガラス板の曲げ成形装置は、サイドウインドウ用のガラス板の曲げ成形に特に有用である。

【0077】なお、本発明におけるガラス板の寸法としては、搬送方向Aの方向の寸法xが300～1200mm、搬送直交方向Bの方向の寸法yが300～800mm程度を例示できる。yは、台形状であるガラス板の搬送直交方向Bの方向における長い方の辺の寸法である。本発明のガラス板の曲げ成形装置が特に有用である、サイドのドアウインドウ用のガラス板の代表的な寸法は、 $(x \times y) = (800 \sim 1000 \times 400 \sim 600)$  mmである。

【0078】ところで、サイドウインドウ用のガラス板は、概略台形状である。そのために、サイドウインドウ用のガラス板をローラ上に搬送する際に、複曲ガラス板の回転が顕著に発生する。先に述べたとおり、こうした複曲ガラス板の回転は、搬送方向の中心線O-Oとガラス板の重心位置Gとのずれと、ガラス板の寸法とに起因する。そのため、本発明のガラス板の曲げ成形方法・装置は、上記寸法のガラス板であり、中心線O-Oとガラス板の重心位置Gとの距離gとが所定の関係にあるものに有用である。具体的には、本発明のガラス板の曲げ成形方法・装置は、 $g/y = 1/30 \sim 1/5$ 、特に $g/y = 1/20 \sim 1/10$ であり、 $(x \times y) = (300 \sim 1200 \times 300 \sim 800)$  mmであるガラス板を曲げ成形する際に有用である。なお、gはガラス板の概略台形状の程度を示す指標と考えることができる。

【0079】本発明において、少なくとも2つの支持パッドにより複曲ガラス板の後端を支持することが好ましい。一方で、これらの支持パッドの間隔が近すぎると、十分にガラス板の回転を抑制できない。そのため、支持パッドのガラス板の支持ポイント間の距離aはgの2倍以上であることが好ましい。第1、第2の実施形態のように、支持パッドの複曲ガラス板に接触する部分がある幅を有する場合には、接触する部分の中心間の距離をaと考えればよい。より安定的にガラス板をブッシュできるaの具体的な好ましい範囲は、 $a = 200 \sim 400$  mmである（もちろんaはyよりも小さいので、yが300mm以下である場合は、当然aの値も300mm未満である）。

【0080】支持パッドが3つ以上ある場合には、最も外側（ガラス板の側縁に近い側）の支持パッド間の距離をaと考えればよい。複曲ガラス板の後端に線接触または面接触する単一の支持パッドを用いる場合には、複曲ガラス板の後端に接触する部分の幅が200～500mmであることが好ましい。

# 【0081】

【発明の効果】以上詳述した如く、請求項1の発明によれば、曲げ成形工程によって曲げ成形される複曲ガラス板を、押動工程によって搬送方向に向けて押動し、冷却工程によって冷却する構成としたから、複曲ガラス板が搬送直交方向に変位するのを防止することができ、複曲ガラス板が冷却装置側に移動したときに、複曲ガラス板と冷却装置のノズルとの距離をほぼ一定に保って複曲ガラス板をほぼ均等に冷却し、複曲ガラス板に変形、割れ、強化不良等が生じるのを防止できる。

【0082】また、前記曲げ成形工程を、搬送方向に対して傾斜して配置されたローラによってガラス板を搬送方向に曲げ成形し、搬送方向と直交する方向に湾曲したローラに沿ってガラス板を搬送直交方向に曲げ成形する構成とすることによって、ガラス板を搬送しつつ搬送方向と搬送直交方向とに曲げ成形でき、2方向に曲率を有する複曲ガラス板を連続して曲げ成形できる。

【0083】また、上型と下型との間にガラス板を挟んで複曲ガラス板を曲げ成形することによって、ガラス板をより大きく曲げることができ、予め決められた複曲ガラス板の形状に確実に曲げ成形できる。

【0084】また、押動工程を、複曲ガラス板の後端を支持した状態でローラ上を搬送方向に向けて押動する構成とすることによって、複曲ガラス板に生じる回転を確実に規制できるとともに、複曲ガラス板が回転しない状態を保持しつつ複曲ガラス板を冷却装置側に向けて移動できる。

【0085】また、押動工程を、前記搬送工程の搬送速度よりも若干速い速度で押動する構成とすることによって、複曲ガラス板の後端を少なくとも2箇所支持しつつ、搬送工程の搬送速度よりも若干速い速度で複曲ガラス板を送り出すことができる。

【0086】また、搬送方向の長さxが300～1200mmの範囲、搬送直交方向の長さyが300～800mmの範囲であるガラス板を曲げ成形するときに回転が発生し易い。このため、本発明によるガラス板の曲げ成形方法は、このようなガラス板を曲げ成形する際に特に有用である。

【0087】また、本発明のガラス板の曲げ成形方法は、搬送方向の中心線O-Oと重心位置Gとの距離gが搬送直交方向の長さyの $1/30 \sim 1/5$ の大きさの範囲であるガラス板を曲げ成形する際にはさらに有用である。

【0088】また、請求項5の発明によれば、曲げ成形手段によって曲げ成形される複曲ガラス板を、押動機構によって搬送方向に向けて押動し、冷却手段によって冷却する構成としたから、複曲ガラス板が搬送直交方向に変位するのを防止でき、複曲ガラス板が冷却手段側に移動したときに、複曲ガラス板と冷却手段のノズルとの距離をほぼ一定に保って複曲ガラス板をほぼ均等に冷却

し、複曲ガラス板に変形、割れ、強化不良等が生じるのを防止できる。

【0089】また、前記曲げ成形手段を、搬送方向に対して傾斜して配置されたローラによってガラス板を搬送方向に曲げ成形するとともに、搬送方向と直交する方向に湾曲したローラに沿ってガラス板を搬送直交方向に曲げ成形する構成とすることによって、ガラス板を搬送しつつ搬送方向と搬送直交方向とに曲げ成形でき、2方向に曲率を有する複曲ガラス板を連続して曲げ成形できる。

【0090】また、上型と下型との間にガラス板を挟んで複曲ガラス板を曲げ成形することによって、ガラス板をより大きく曲げることができ、予め決められた複曲ガラス板の形状に確実に曲げ成形できる。

【0091】また、押動機構を、複曲ガラス板の後端を支持した状態でローラ上を搬送方向に向けて押動する構成とすることによって、複曲ガラス板に生じる回転を確実に規制できるとともに、複曲ガラス板が回転しない状態で複曲ガラス板を冷却手段側に向けて移動できる。

【0092】また、押動機構を、前記搬送手段の搬送速度よりも若干速い速度で押動する構成とすることによって、複曲ガラス板の後端を少なくとも2箇所で支持しつつ、搬送手段の搬送速度よりも若干速い速度で複曲ガラス板を送り出すことができる。

【0093】また、搬送方向Aの長さxが300～1200mmの範囲、搬送直交方向Bの長さyが300～800mmの範囲であるガラス板を曲げ成形するときに回転が発生し易い。このため、本発明によるガラス板の曲げ成形装置は、このようなガラス板を曲げ成形する際に特に有用である。

【0094】また、本発明のガラス板の曲げ成形装置は、搬送方向Aの中心線O-Oと重心位置Gとの距離gが搬送直交方向Bの長さyの $1/30 \sim 1/5$ の大きさの範囲であるガラス板を曲げ成形する際にはさらに有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のガラス板の曲げ成形装置を示す全体構成図である。

【図2】図1中の矢示II-II方向からみた湾曲ローラの正面図である。

\* 【図3】図1中の矢示 III-III 方向からみた冷却装置の断面図である。

【図4】第1の実施形態の搬送装置等を拡大して示す平面図である。

【図5】第1の実施形態の加熱工程から曲げ成形工程に移るときの押動機構の動作を示す説明図である。

【図6】第1の実施形態の曲げ成形工程での押動機構の動作を示す説明図である。

10 【図7】第1の実施形態の押動工程から冷却工程に移るときの押動機構の動作を示す説明図である。

【図8】第2の実施形態のガラス板の曲げ成形装置を示す全体構成図である。

【図9】第2の実施形態の搬送装置と下部リングモールド等を拡大して示す平面図である。

【図10】第2の実施形態の加熱工程から曲げ成形工程に移るときの押動機構の動作を示す説明図である。

【図11】第2の実施形態の湾曲ローラによってガラス板を予備的に曲げ成形した状態を示す説明図である。

20 【図12】第2の実施形態の上部プレスモールドと下部リングモールドとの間にガラス板を挟持した状態を示す説明図である。

【図13】第2の実施形態の曲げ成形工程から押動工程に移るときのプレス成形装置の動作を示す説明図である。

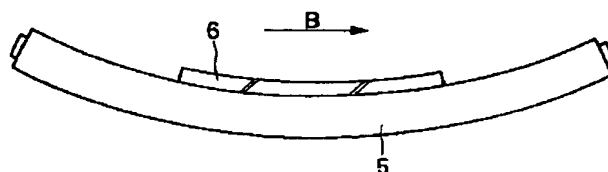
【図14】第2の実施形態の押動工程から冷却工程に移るときの押動機構の動作を示す説明図である。

【図15】本発明における押動機構の要部の一例を示す概略側面図である。

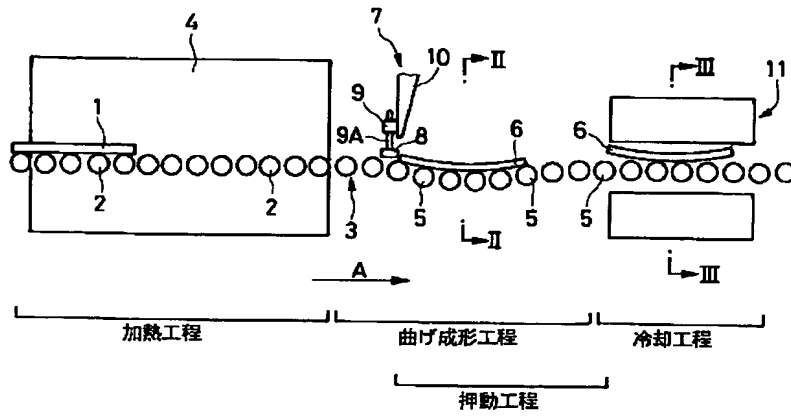
#### 【符号の説明】

- 30 1 ガラス板  
2 ローラ  
3, 26 搬送装置 (搬送手段)  
4 加熱炉  
5, 24 湾曲ローラ  
6, 25 複曲ガラス板  
7 押動機構  
11 冷却装置 (冷却手段)  
21 プレス成形装置  
22 上部プレスモールド (上型)  
23 下部リングモールド (下型)

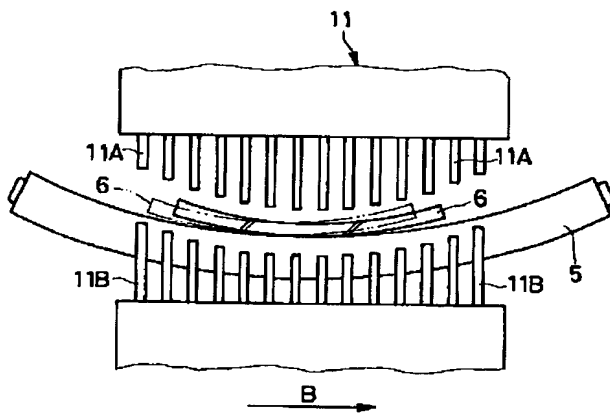
【図2】



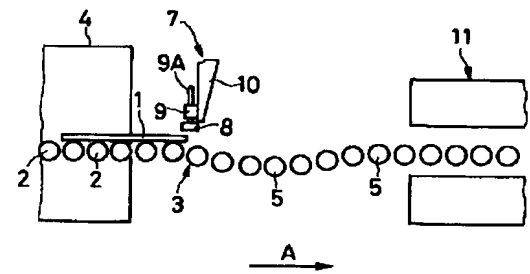
【図 1】



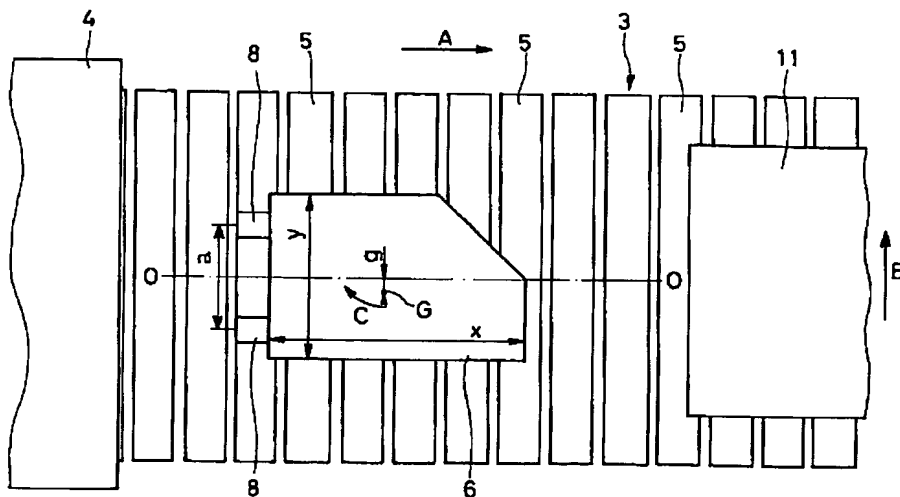
【図 3】



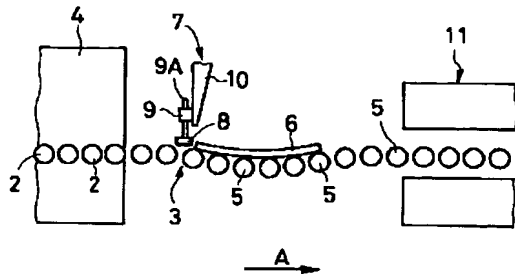
【図 5】



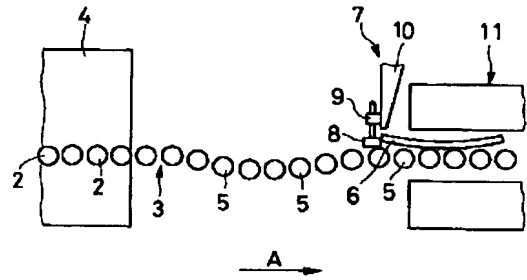
【図 4】



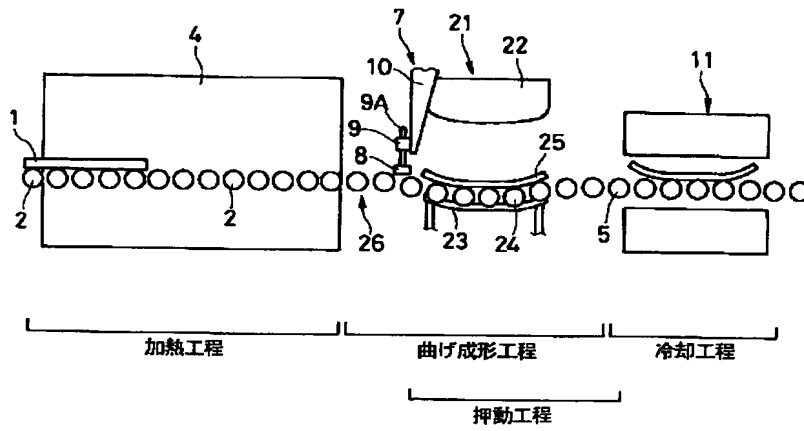
【図 6】



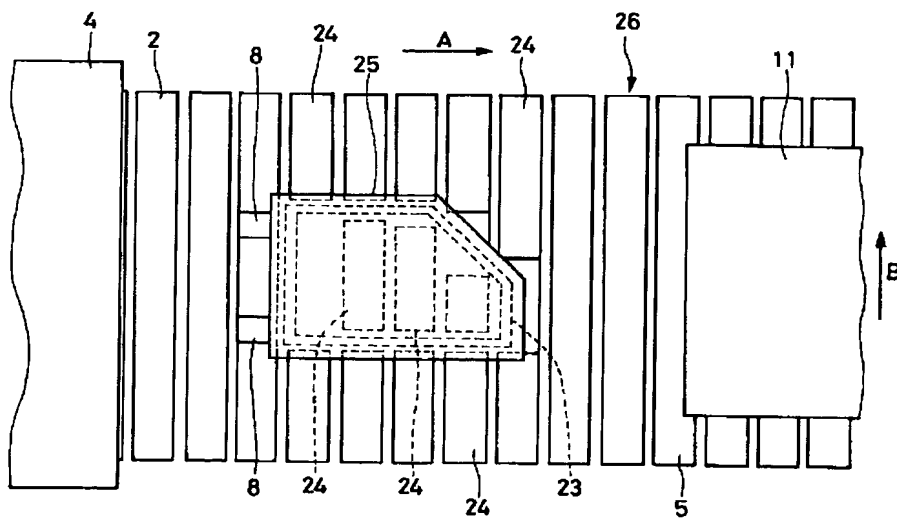
【図 7】



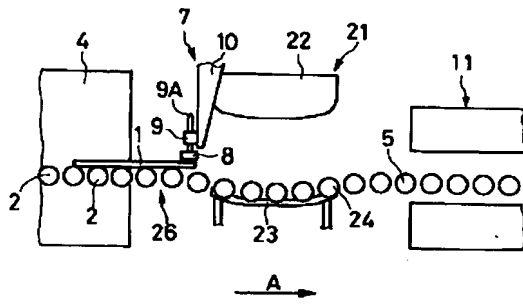
【図 8】



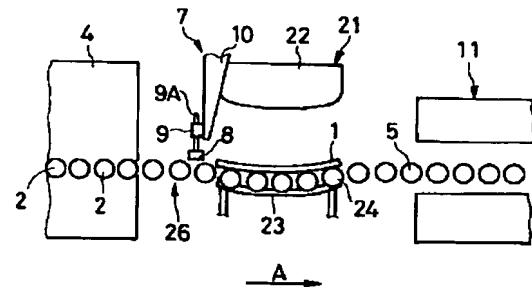
【図 9】



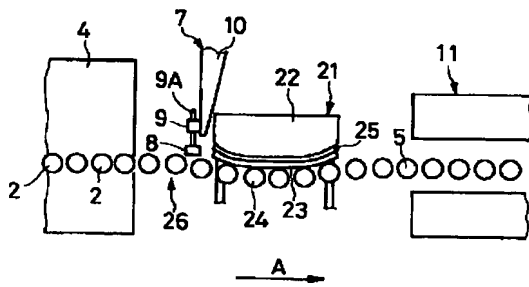
【図10】



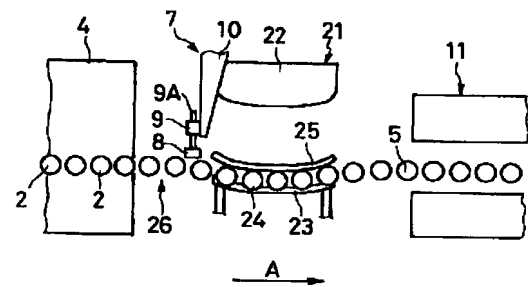
【図11】



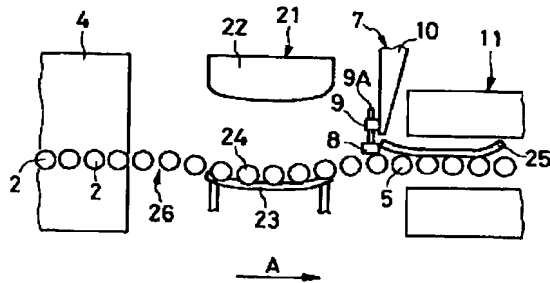
【図12】



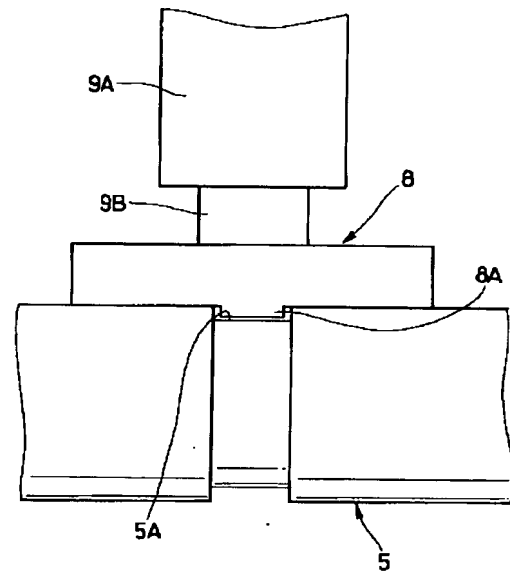
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 吉野 浩平

神奈川県愛甲郡愛川町角田字小沢上原426

番1 旭硝子株式会社相模事業所内